COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 OCTOBRE 1895,

PRÉSIDENCE DE M. MAREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** invite, au nom de l'Académie, les Associés et les Cor respondants nationaux et étrangers à adresser leurs portraits photographiques au Secrétariat. Les épreuves, dit-il, devraient être de même format (carte de visite, avec les plus grandes dimensions possibles données à la tête). Réunis dans un album, ces portraits nous feraient connaître les Membres qui n'ont pu assister aux fêtes du Centenaire, et nous rappelleraient les traits de ceux que nous avons eu, pendant trop peu de temps, le plaisir de voir parmi nous.

Discours prononcé par Lord **Kelvin**, Associé étranger de l'Académie des Sciences, en réponse a l'allocution du Président de l'Institut, a l'occasion du Centenaire.

Lord **Kelvin**, après avoir donné lecture d'une adresse de la Société Royale de Londres, s'est exprimé comme il suit :

« Personnellement les mots me font défaut pour dire combien j'apprécie le grand honneur que vous m'avez conféré, d'être Associé de l'Institut de

France. Mais je dois à la France une dette encore plus grande. Elle est vraiment l'*Alma mater* de ma jeunesse scientifique, et l'inspiratrice de l'admiration pour la beauté de la Science qui m'a enchaîné et guidé pendant toute ma carrière.

» Dans la bibliothèque du roi, pendant l'été de 1839, j'ai fait la connaissance d'une petite partie de la *Mécanique céleste* de Laplace, pour un *Essai sur la figure de la Terre*, qu'il m'a fallu écrire pour l'Université de Glascow, comme exercice d'étudiant. Avant que je quittasse l'Université de Glascow, mes professeurs m'y avaient montré la splendeur de Fourier.

» Six ans plus tard, le vénérable Biot m'a pris par la main et m'a placé dans le laboratoire du Collège de France sous la direction de Regnault; ainsi j'ai vu ce grand physicien, de jour en jour, travaillant sur les propriétés physiques des gaz. A Regnault et à Liouville je serai éternellement reconnaissant pour la bonté qu'ils m'ont témoignée, et pour les méthodes qu'ils m'ont enseignées sur la Physique expérimentale et mathématique dans l'an 1845.

» Un an plus tard encore, la *Puissance motrice du feu*, le travail de l'immortel Sadi Carnot, m'a révélé les résultats si pratiques et si profondément ultra-théoriques de son génie pénétrant.

» Ainsi j'ai été nourri de la Science la plus solide, et vous comprendrez, mes chers Confrères, pourquoi je regarde, avec une reconnaissance profonde, la France comme mon *Alma mater* de science.

» Monsieur le Président de l'Institut et chers Confrères, je vous remercie de tout mon cœur de votre bonté pour moi, et pour l'honneur que vous m'avez fait en m'appelant à répondre au nom de la Société Royale. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les racines multiples des équations algébriques.* Note de M. **Brioschi.**

« 1. Si une équation $f(x) = 0$ a deux racines égales, le discriminant de $f(x)$ est identiquement nul.

» Je me suis proposé la question suivante : Quelles sont les propriétés et les valeurs des covariants et des invariants de $f(x)$ dans le cas où un nombre r de racines de l'équation $f(x) = 0$ sont égales. Cette question a été considérée dans quelques cas particuliers par Clebsch et MM. Gordan, Hilbert et d'autres.

Soit

$$f(x) = (x - y)^r \varphi(x)$$

et $f(x)$ de l'ordre n. On peut démontrer les deux théorèmes suivants dont l'un est conséquence de l'autre :

» *Un covariant quelconque de $f(x)$, covariant de l'ordre m et du degré p, peut s'exprimer en fonction entière et rationnelle de covariants et d'invariants de $\varphi(y)$, fonction de l'ordre $m + rp$ et du degré p.*

» *Un invariant quelconque de $f(x)$, invariant du degré p, peut s'exprimer en fonction entière et rationnelle de covariants et d'invariants de $\varphi(y)$ de l'ordre rp et du degré p.*

» On voit très facilement que, si l'équation $\varphi(x) = 0$ a des racines égales, mais différentes de y, en appliquant à $\varphi(x)$ les mêmes théorèmes, on aura pour les covariants et les invariants de $\varphi(x)$ les valeurs qui doivent être introduites dans les covariants et les invariants de $f(x)$, ainsi de suite.

» 2. Un exemple très simple peut donner une idée claire du résultat. Soient $n = 6$, $r = 2$, et A, B, C, D, R les invariants des degrés 2, 4, 6, 10, 15 de $f(x)$.

» La forme biquadratique $\varphi(y)$ a les deux invariants g_2, g_3 et les covariants

$$h = \tfrac{1}{2}(\varphi\varphi)_2, \qquad t = 2(\varphi h),$$

entre lesquels on a la relation connue

$$t^2 = -4h^3 + g_2 h\varphi^2 - g_3\varphi^3.$$

» Or on trouve que

$$A = \frac{2}{5}h, \qquad B = \frac{4^2}{3.5^4}h^2 + \frac{1}{3^2.5^3}g_2\varphi^2,$$

$$C = \frac{1}{3^3.5^6}[4^3h^3 - 5.8.g_2h\varphi^2 + 5^2g_3\varphi^3],$$

$$D = \frac{1}{3^5.5^{10}}[3^3.4^6.h^5 - 4^4.5^3.g_2h^3\varphi^2 + 2.3^2.4^3.5^2.g_3h^2\varphi^3 + 3.4^2.5^2.g_2^2h\varphi^4 - 4^2.5^3.g_2g_3\varphi^5],$$

$$R = -\frac{2.4^2}{3^3.5^{10}}(g_2^3 - 27g_3^2)t\varphi^6,$$

ayant écrit φ, h, t au lieu de $\varphi(y)$, $h(y)$, $t(y)$.

» L'élimination de g_2, g_3, h des valeurs de A, B, C, D donne

$$2.4^2.A^2[5^4.C + 5^3.AB - 4A^3] - 5^5[8AB^2 + 3.4^2BC + 3D] = 0,$$

et le premier membre, sauf un coefficient numérique, est la valeur connue du discriminant.

Des valeurs de A, B, C on déduit

$$h = \tfrac{5}{2}\mathrm{A}, \qquad g_2\varphi^2 = 3.5[3.5^2\mathrm{B} - 4\mathrm{A}^2],$$
$$g^3\varphi^5 = 5[3^3.5^3.\mathrm{C} + 4.3^2.5^2.\mathrm{AB} - 7.8.\mathrm{A}^3],$$

et, en conséquence,

$$t^2 = \frac{3^3.5}{2}[\mathrm{A}^3 - 5^2.\mathrm{AB} - 2.5^3.\mathrm{C}].$$

» On peut considérer trois cas. Si $\varphi(y) = 0$ où l'équation $f(x) = 0$ a trois racines égales :

$$\mathrm{R} = 0, \qquad 4\mathrm{A}^2 - 3.5^2.\mathrm{B} = 0,$$
$$7.8.\mathrm{A}^5 - 4.3^2.5^2.\mathrm{AB} - 3^3.5^3.\mathrm{C} = 0.$$

» Si $g_2^3 - 27g_3^2 = 0$ et, en conséquence, l'équation $f(x) = 0$ a deux couples de racines égales; on a

$$5(3.5^2.\mathrm{B} - 4\mathrm{A}^2)^3 - (3^3.5^3.\mathrm{C} + 4.3^2.5^2.\mathrm{AB} - 7.8.\mathrm{A}^3)^2 = 0$$

et, en conséquence, $\mathrm{R} = 0$.

» Si enfin l'équation $\varphi(y) = 0$ a deux couples de racines égales, ou la forme biquadratique, $\varphi(y)$ est le carré d'une forme quadratique; comme dans ce cas, $t = 0$, on a

$$\mathrm{R} = 0, \qquad \mathrm{A}^3 - 5^2.\mathrm{AB} - 2.5^3.\mathrm{C} = 0.$$

» Ces résultats conduisent aussi à la démonstration d'une propriété relative à la résolution des équations du sixième degré ayant une racine double. La remarquable réduite d'une équation quelconque du sixième degré due au P. Joubert,

$$z^6 + 2.3.5.\mathrm{A}z^4 + 3^2.4.5(3\mathrm{A}^2 - 5^2.\mathrm{B})z^2 + 6^3.\Delta^{\frac{1}{2}}.z$$
$$+ 5.8.3^3(2.5^3.\mathrm{C} + 5^2.\mathrm{AB} - \mathrm{A}^3) = 0,$$

dans laquelle Δ est le discriminant, se transforme dans le cas où $\Delta = 0$ dans la suivante

$$z^6 + 3.4.h.z^4 + 4(3.4.h^2 - g_2\varphi^2)z^2 - 4^2.t^2 = 0$$

ou

$$(z^2 + 4h)^3 - 4g_2\varphi^2(z^2 + 4h) + 4^2.g_3\varphi^3 = 0$$

et, en conséquence,

$$z_1^2 = -4(\varphi e_1 + h), \qquad z_2^2 = -4(\varphi e_2 + h), \qquad z_3^2 = -4(\varphi e_3 + h),$$

e_1, e_2, e_3 étant les racines de l'équation

$$4e^3 - g_2 e - g_3 = 0. \text{ »}$$

GÉODÉSIE. — *Sur les différences de longitude entre Nice-Ajaccio-Ile Rousse, par MM.* Hatt, Driencourt *et* Perrotin. Note de M. Perrotin.

« La Note dont j'ai l'honneur de demander l'insertion dans les *Comptes rendus de l'Académie* donne le résumé succinct et le résultat des opérations exécutées dans le courant de l'année 1889, sous les auspices du Bureau des Longitudes, par MM. Hatt, Driencourt et moi-même, en vue de la détermination télégraphique de la différence de longitude entre un point de la Corse et l'observation de Nice.

» Après cinq campagnes consécutives (1884-1889), M. Hatt venait de terminer la triangulation des côtes de l'île et le moment lui semblait opportun pour rattacher, en longitude, l'un des sommets de ses triangles avec un point du réseau continental.

» Justement, quelques années auparavant, le pilier du petit cercle méridien du mont Gros avait vu ses coordonnées astronomiques déterminées avec toute la précision désirable et, d'autre part, un deuxième pilier, établi au nord et dans le voisinage du premier, venait d'être rattaché à la triangulation générale par les soins du Service géographique de l'armée.

» D'ailleurs, l'observatoire de Nice est à proximité d'Antibes, point d'atterrissage du câble sous-marin qui, à cette époque, était le seul qui reliât directement la Corse avec la France, et cette circonstance constituait une condition favorable à la bonne marche du travail.

» En partie pour cette raison, mais surtout parce que ce point lui paraissait le mieux à l'abri des effets de la déviation de la verticale, dans le sens est-ouest, M. Hatt avait placé sa station astronomique sur la côte nord, à l'Ile Rousse, non loin de Saint-Florent, où vient aboutir l'autre extrémité du câble.

» M. Hatt disposait d'un cercle portatif de Brunner, prêté gracieusement par M. Janssen, et nous-mêmes possédions, à Nice, un cercle de

Gautier de mêmes dimensions et de même puissance optique, ce qui rendait inutile l'échange des instruments.

» Les opérations devaient comprendre trois périodes, de six soirées chacune au moins, les observateurs permutant de station dans celle du milieu et reprenant, comme vérification, dans la première, les positions qu'ils avaient au début.

» Comme, en raison des exigences des services publics, le câble sous-marin ne pouvait être mis à notre disposition que dans la seconde moitié de la nuit, les observations astronomiques furent, chaque fois, poursuivies jusqu'au jour, de manière que les moments des échanges télégraphiques ne fussent pas trop éloignés de ceux qui répondaient aux corrections moyennes des pendules.

» Les opérations de longitude proprement dites, qui durèrent environ un mois, nous ont fourni les nombres contenus dans le Tableau ci-joint :

Différence de longitude Ile Rousse-Nice.

	m s	s		m s	s		m s	s
1889. Juin 26	6.34,42	± 0,04	Juill. 10	6.34,51	± 0,03	Juill. 17	6.34,37	± 0,03
» 27	34,26	± 0,03	» 11	34,62	± 0,03	» 19	34,36	± 0,03
» 28	34,24	± 0,03	» 12	34,59	± 0,03	» 20	34,35	± 0,03
» 29	34,13	± 0,04	» 13	34,60	± 0,04	» 21	34,36	± 0,03
Juin 30	34,23	± 0,03	» 14	34,56	± 0,03	» 22	34,40	± 0,05
Juill. 2	34,32	± 0,03	Juill. 15	6.34,74	± 0,03	» 23	34,27	± 0,03
» 4	34,20	± 0,04				Juill. 24	6.34,28	± 0,03
1889. Juill. 5	6.34,16	± 0,05						
Moy. pondérées......	6.34,253	± 0,012		6.34,606	± 0,012		6.34,352	± 0,012

» En combinant les valeurs obtenues pendant la première et la troisième période avec celle de la deuxième, ce qui a pour effet d'éliminer l'erreur provenant de l'équation personnelle, même quand cette équation varie et pourvu que la marche en soit suffisamment régulière ; nous sommes parvenus, pour la différence Ile Rousse-Nice, au nombre

$$6^{m}34^{s},45 \pm 0^{s},01,$$

qui présente déjà un très grand degré de précision.

» Mais ce résultat est lui-même susceptible d'une vérification précieuse tenant à la façon dont ce travail a été conduit et qui lui donne, pensons-nous, un certain caractère d'originalité.

» Nous trouvons cette vérification dans une mesure d'ordre secondaire

exécutée, en même temps que la nôtre, au chef-lieu de la Corse, par M. Driencourt, dans le but de déterminer, à la fois, la différence de longitude Ajaccio-Nice et la différence Ajaccio-Ile Rousse.

» Voici, sous une forme aussi abrégée que possible, l'ensemble des valeurs obtenues dans cette double opération :

Différences de longitude.

	Ile Rousse — Ajaccio.		Ajaccio — Nice.	
1889.	Hatt, Driencourt.	Perrotin, Driencourt.	Driencourt, Hatt.	Driencourt, Perrotin.
Juillet 3...	52s,05 ±0s,04			5m.42s,21 ±0s,05
» 5...				42,31 ±0,04
» 6...				
» 8...		52s,19 ±0s,03		
» 9...		52,12 ±0,03		
» 10...		52,13 ±0,03	5m.42s,34 ±0s,03	
» 11...		52,07 ±0,03	42,52 ±0,03	
» 12...		52,10 ±0,03	42,50 ±0,03	
» 13...		52,23 ±0,03	42,37 ±0,04	
» 17...	52,04 ±0,03			42,34 ±0,03
» 19...	52,14 ±0,05			42,18 ±0,05
» 20...	51,87 ±0,03			42,48 ±0,03
» 21...	52,07 ±0,03			42,31 ±0,03
» 22...	52,12 ±0,04			42,33 ±0,05
» 23...	51,90 ±0,03			42,40 ±0,03
» 24...	51,99 ±0,03			42,29 ±0,03

» Ce Tableau se résume dans le suivant :

	Hatt, Driencourt.	Perrotin, Driencourt.	Équation personnelle Hatt, Perrotin.
Ile Rousse — Ajaccio.	0m.52s,007 ±0s,012	0m.52s,134 ±0s,012	+0s,127 ±0s,017
Ajaccio — Nice......	5.42,435 ±0,015	5.42,331 ±0,012	+0,104 ±0,019;

par suite :

Ile Rousse — Nice...	6.34,442 ±0,019	5.34,465 ±0,017

» On peut parvenir à la connaissance de la différence de longitude de deux points par deux méthodes : en comparant les opérations faites simultanément en ces points par deux observateurs : c'est ainsi que l'on procède d'ordinaire; ou bien encore, en comparant les opérations faites successivement aux deux stations par un seul observateur, avec celles

qu'effectue, en même temps que lui, dans une troisième station, un autre observateur.

» Nous avons déjà donné le résultat fourni par la première; voici, maintenant, les résultats remarquables auxquels conduit la seconde.

» Le Tableau qui précède montre, en effet, qu'en combinant les seules observations de M. Driencourt, à Ajaccio, avec celles faites successivement à Nice et à l'Ile Rousse, par chacun des deux autres observateurs, on parvient, pour la différence de longitude Ile Rousse-Nice, à deux nouvelles valeurs dont l'écart n'atteint pas $0^s,03$.

» Cet accord de deux nombres obtenus d'une manière indépendante, affectés, d'ailleurs, de la variation de l'équation personnelle, témoigne de la précision des résultats, tandis que la moyenne qui doit donner sensiblement le nombre déjà adopté plus haut — et elle le donne, en effet, — prouve l'exactitude du calcul.

» Ce n'est pas tout; quand les observateurs de Nice et de l'Ile Rousse se succèdent, soit à Nice, soit à l'Ile Rousse, M. Driencourt restant à Ajaccio, ils déterminent leur équation personnelle à l'un des instruments d'abord, à l'autre ensuite (en supposant toutefois que cette équation ne varie pas) : à Nice, qui est à l'ouest d'Ajaccio, l'un des observateurs trouvera, pour Ajaccio-Nice, une différence de longitude plus grande; à l'Ile Rousse, qui est à l'est, il trouvera, pour Ile Rousse-Ajaccio, une différence trop petite et dans les deux cas de la quantité qui représente l'équation personnelle. C'est bien à peu près ce qui a lieu :

Dans un cas, nous avons pour Hatt-Perrotin.....	$+0^s,127$
Dans l'autre, »	$+0^s,104$

» L'équation personnelle peut donc être regardée comme ne variant pas d'une manière notable pendant les opérations faites à Ajaccio et qui correspondent plus particulièrement aux deux dernières périodes de la longitude Ile Rousse-Nice. Dans ces conditions, il paraît naturel de ne calculer la longitude qu'avec les seules observations de ces deux périodes de la fin. On obtient de la sorte un nouveau nombre, qui diffère de $0^s,03$ de l'ancien. En adoptant ce dernier, nous avons enfin, pour la différence de longitude Paris-Ile Rousse, rapportée au méridien de Cassini :

Ile Rousse-Paris.................... $26^m 25^s,76$.

» Nous avons de même, pour la différence de longitude Ajaccio-Nice, calculée au moyen des observations de MM. Hatt et Driencourt, et en adop-

tant pour l'équation personnelle entre ces deux observateurs la valeur moyenne de trois mesures faites les 23, 24 juin et 2 août :

Équation personnelle Hatt-Driencourt... — $0^s,041$
Différence de longitude Ajaccio-Nice.... $5^m 42^s,49 \pm 0^s,05$

et, en définitive,

Différence de longitude Ajaccio-Paris . . $25^m 33^s,8$ (1)

Ainsi se trouve rattachée astronomiquement, par la longitude avec l'Ile Rousse surtout, celle d'Ajaccio pouvant être sensiblement affectée de l'incertitude de l'équation personnelle, la triangulation de la Corse avec notre méridien fondamental.

» L'ensemble de ce travail sera publié avec tous les développements voulus dans le prochain Volume de nos *Annales*. Mais, en attendant, il me sera peut-être permis de faire remarquer que, depuis sa fondation, l'observatoire de M. Bischoffsheim a eu la bonne fortune de prendre part à deux opérations géodésiques importantes : la première, qui avait pour but de rattacher Nice à Paris d'une part, Nice à Milan de l'autre, avec la collaboration de M. le colonel Bassot et de M. Celoria, astronome de l'observatoire de Milan; la seconde, qui fait l'objet de cette Note, avec celle de MM. Hatt et Driencourt, ingénieurs hydrographes de la Marine, et le concours empressé de M. Bouquet de la Grye qui était alors leur chef. En les citant, je ne fais que m'acquitter, dans une faible mesure d'ailleurs, d'une dette déjà ancienne de reconnaissance. »

M. **Armand Gautier**, en présentant à l'Académie le second Volume de son *Cours de Chimie*, 2e édition, s'exprime ainsi :

« La deuxième édition du *Cours de Chimie* est, comme la première édition, qu'elle suit à peu d'années d'intervalle, à la fois théorique et appliquée. Elle est beaucoup plus complète que la précédente.

» Je donne, dans ce second Volume, une description méthodique de l'ensemble des corps organiques, de leurs rapports et de leurs réactions. Les lois générales, les classifications naturelles fondées sur les propriétés fonctionnelles des corps, les notions de structure et d'isomérie qui en dé-

(1) Ce nombre concerne le pilier géodésique d'Ajaccio; c'est aussi le cas pour l'Ile Rousse.

Ultérieurement cette différence de longitude sera calculée avec les observations de MM. Perrotin et Driencourt.

rivent, la stéréochimie, les méthodes employées pour transformer les substances organiques et faire naître en elles, par substitutions, additions, dédoublements, isomérie, etc.; de nouveaux types et de nouvelles fonctions forment, dans ce deuxième Volume, le sujet de Chapitres spéciaux.

» J'ai eu le soin d'y présenter avec tout les développements nécessaires les travaux modernes sur les sucres (*pentoses, hexoses*, etc.); sur les corps azoïques acycliques; sur les produits d'addition des séries benzéniques et pyridiques; sur les glucosides; sur les matières colorantes artificielles; sur les pyrazols, triazols, etc. Enfin j'y fais une étude assez complète des principaux alcaloïdes naturels et des tentatives de synthèse dont ils ont été l'objet.

» L'Ouvrage se termine par une addition au Tome Ier relative à l'argon et à l'hélium. »

M. le général **A. de Tillo**, en présentant la Carte hypsométrique de la partie occidentale de la Russie d'Europe et des régions limitrophes de l'Allemagne, de l'Autriche-Hongrie et de la Roumanie, en donne l'explication suivante :

« Son but principal est de représenter le relief d'un pays aussi plat que la Russie d'Europe en liaison avec une région alpine telle que celle des Carpathes.

» En ce qui concerne l'échelle, quoique beaucoup plus forte que celle de la première Carte hypsométrique, elle est pourtant petite $(\frac{1}{1680000})$: c'est celle d'une Carte générale.

» Quant au diapason des couleurs, le vert foncé indique la dépression caspienne dans les nouvelles limites qui lui sont attribuées par les déterminations récentes altimétriques de M. Nikitine.

» Les teintes en vert se rapportent à une équidistance de 40^m jusqu'à la hauteur de 160^m.

» De 160^m à 800^m le bistre, et, pour les hauteurs supérieures à 800^m, le rose ont été choisis pour obtenir un effet satisfaisant et agréable à la vue du relief, qui est surtout très réussi dans l'exemplaire qui a été tiré sans la lettre.

» La publication de cette Carte fait espérer qu'elle facilitera l'étude comparée du relief du sol avec la constitution géologique du terrain. »

M. **Marion** fait hommage à l'Académie du 4e Volume des *Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille : Travaux du laboratoire de Zoologie marine.*

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Sur les équivalents chimiques.* Mémoire de M. **Marqfoy.**
(Extrait par l'auteur.)

« *Les équivalents actuels de la Chimie sont les nombres premiers compris dans la série naturelle des nombres entiers de* 1 *à* 300. A l'appui de cette loi, qu'il présente comme le résultat de ses recherches, l'auteur donne le Tableau suivant, en faisant cette remarque que les équivalents actuels, donnant des rapports de poids, ont pu être doublés ou dédoublés, triplés ou détriplés, etc.

Équivalents des corps simples.

Corps simples.		D'après l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* 1895.			Justification.	
Désignation.	Symboles.	Équivalent.	Poids atomique.	Équivalent nouveau.	Calculs.	L'erreur est moindre que $\frac{1}{100}$ pour les nombres en gros caractères.
Hydrogène.......	H	1	1	**1**		
Oxygène........	O	8	16	**2**		
Carbone.........	C	6	12	**3**		
Calcium.........	Ca	20	40	**5**		
Azote...........	Az	14	14	**7**		
Bore............	Bo	11	11	**11**		
Soufre..........	S	16	32		Voir explications dans le Mémoire.	
Potassium.......	K	39	39	**13**		
Baryum.........	Ba	68,5	137	17	$\frac{68,5}{4} = 17 - 0,1$	**0,0059**
Fluor...........	Fl	19	19	**19**		
Sodium.........	Na	23	23	**23**		
Rubidium [1]....	Rb	85	85	29	$\frac{1}{3} 85 = 29 - 0,66$	0,023
Phosphore.......	P	31	31	**31**		
Magnésium......	Mg	12,2	24,4	37	$3.12,2 = 37 - 0,4$	0,011
Glucinium.......	Gl	4,6	9,2		$4.\ 9,2 = 37 - 0,2$	**0,0054**
Aluminium......	Al	13,7	27,4	**41**	$3.13,7 = 41$	
Silicium.........	Si	28	28	43	Voir explications dans le Mémoire.	
Niobium [2].....	Nb	48,9	97,8	**47**	$\frac{1}{2} 94 = 47$	

(1) R. Godefroy est arrivé au nombre moyen 85,5 (Wurtz *Supplément*) $\frac{1}{3} 85,5 = 28,5$; erreur 0,018.
(2) La Table rapportée dans Lapparent (*Minéralogie*) donne le poids atomique 94.

Corps simples.		D'après l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* 1895.			Justification.	
Désignation.	Symbole.	Équivalent.	Poids atomique.	Équivalent nouveau.	Calculs.	L'erreur est moindre que $\frac{1}{100}$ pour les nombres en gros caractères.
Chrome.........	Cr	26,2	52,4	53	52,4 = 53 − 0,6	0,0113
Palladium.......	Pd	53,2	106,4		53,2 = 53 + 0,2	**0,0038**
Étain...........	Sn	59	118	**59**		
Cobalt.....	Co	29,5	59			
Antimoine.......	Sb	122	122	**61**	122 = 2.61	
Zirconium.......	Zr	33,6	100,8	67	2.33,6 = 67 + 0,2	0,003
Chlore..........	Cl	35,5	35,5	**71**	2.35,5 = 71	
Indium..........	In	36,7	110,1	73	2.36,7 = 73 + 0,4	**0,0055**
Sélénium (1).....	Se	39,8	39,8	79	2.39,8 = 79 + 0,6	**0,0076**
Fer (2)..........	F	28	56	83	3.28 = 83 + 1	0,0120
Strontium.......	Sr	43,8	87,6	89	87,6 = 89 − 1,4	0,0157
Titane (3).......	Ti	24,5	49	**97**	2.48,5 = 97	»
Thallium........	Tl	203	203	101	203 = 2.101 + 1	**0,005**
Plomb (4).......	Pb	103,5	103,5	103	103,5 = 103 + 0,5	**0,005**
Argent..........	Ag	108	108	107	108 = 107 + 1	**0,0093**
Manganèse (5)...	Ma	27,5	55	109	2.55 = 109 + 1	**0,0092**
Terbium........	»	56,5	»	113	2.56,5 = 113	»
Iode............	I	127	127	**127**	»	»
Scandium.......	Sc	44,1	132,3	131	132,3 = 131 + 1,2	**0,0091**
Vanadium.......	Va	68,5	137	**137**	»	»
Gallium.........	Ga	69,9	139,8	139	139,8 = 139 + 0,8	**0,0058**
Nickel..........	Ni	29,5	59	149	5.29,5 = 149 − 1,5	0,0107
Arsenic (6)......	As	75	75	151	2.75 = 151 − 1	**0,0066**
Rhodium........	Rh	52,2	104,4	157	3.52,2 = 157 − 0,4	**0,0025**
Zinc............	Zn	32,7	65,4	163	5.32,7 = 163 + 0,5	**0,0030**
Erbium (7)......	Er	»	»	**167**	»	»
Ytterbium (8)....	Yb	58,7	176,1	**173**	»	»
Yttrium (9)......	Y	29,9	89,7	179	2.89,7 = 179 + 0,4	**0,0022**

(1) Berzélius donnait : poids atomique = 79,34.

(2) Berzélius donnait au fer : poids atomique, 108,54; M. Grimaux donne 55,9, dont les $\frac{3}{2}$ = 83,85.

(3) M. Grimaux donne : poids atomique, 48,5, dont le double est exactement 97.

(4) M. Grimaux donne : poids atomique, 206,4, dont la moitié = 103,2.

(5) M. Grimaux donne : poids atomique, 54,8, dont le double = 109,6.

(6) Berzélius donnait à l'arsenic : poids atomique, 150,52.

(7) Tabl. Lapp. donne : poids atomique, 166.

(8) Tabl. Lapp. donne : poids atomique, 173.

(9) M. Grimaux donne : poids atomique, 89,6, dont le double est 179,2.

Corps simples. Désignation.	Corps simples. Symbole.	D'après l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* 1895. Équivalent.	D'après l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* 1895. Poids atomique.	Équivalent nouveau.	Justification. Calculs.	Justification. L'erreur est moindre que $\frac{1}{100}$ pour les nombres en gros caractères.
Tantale (1)......	Ta	68,8	206,4	181	182 = 181 + 1	0,0055
Cuivre..........	Cu	31,8	63,6	191	3.63,6 = 191 − 0,2	0,0010
Molybdène......	Mo	48	96	193	2.96 = 193 − 1	0,0052
Or.............	Au	98,3	196,6	197	196,6 = 197 − 0,4	0,0020
Platine.........	Pt	98,6	197,2		197,2 = 197 + 0,2	0,0010
Mercure........	Hg	100	200	199	200 = 199 + 1	0,0050
Bismuth........	Bi	210	210	211	210 = 211 − 1	0,0047
Cadmium (2).....	Cd	56	112	223	2.112 = 223 + 1	0,0045
Thulium........	Thu	56,9	170,7	227	4. 56,9 = 227 + 0,6	0,0022
Cérium.........	Ce	46	92	229	5. 46 = 229 + 1	0,0043
Thorium (3).....	Th	59,5	59,5	**233**	»	»
Uranium (4).....	U	59,8	59,8	**239**	»	»
Brome..........	Br	80	80	241	3. 80 = 241 − 1	0,0044
Germanium.....	Ge	36,2	72,4	251	7. 36,2 = 251 + 2,4	0,0096
Tellure.........	Te	64,2	128,4	257	2.128,4 = 257 − 0,2	0,0007
Ruthénium......	Ru	52,2	104,4	263	5. 52,2 = 263 − 2	0,0075
Cœsium.........	Cs	133	133	269	2.133 = 269 − 3	0,0112
				271		
Tungstène.......	W	92	184	277	3. 92 = 277 − 1	0,0036
Lanthane........	La	46,2	72,4		3. 92,4 = 277 + 0,2	0,0007
Néodyme........	Ne	45,9	140,7	281	2.140,7 = 281 + 0,4	0,0014
				283		
Iridium.........	Ir	98,6	197,2	293	3. 98,6 = 293 + 1,2	0,0041
Osmium (5)......	Os	99,5	199		3. 97,5 = 293 − 0,5	0,0017
Corps non classés.						
Lithium.........	Li	7	7	»	»	»
Didyme.........	Di	48	144	»	»	»
Gadolinium.....	Gd	53,5	160,5	»	»	»
Holmium........	Ho	55,3	165,9	»	»	»
Praséodyme.....	»	47,9	143,7	»	2.143,7 = 283 + 4,7	0,015
Argon..........	»	»	»	»	»	»
Hélium.........	»	»	»	»	»	»

(1) Tabl. Lapp. donne : poids atomique, 182.

(2) M. Grimaux donne : poids atomique, 111,6, dont le double = 223,2.

(3) Tabl. Lapp. donne : poids atomique, + 233.

(4) Tabl. Lapp. donne : poids atomique, + 239, trouvé par M. Ditte (voir le Mémoire de ce dernier aux *Annales*).

(5) Tabl. Lapp. donne : poids atomique, 195, d'où on déduit 97,50 pour équivalent.

Récapitulation.

Nombre de nombres premiers qui existent dans les 300 premiers nombres entiers	63
Nombre de corps simples admis dans la Chimie actuelle	75
Nombre de corps dont les équivalents ou poids atomiques actuels de la Chimie sont des nombres premiers, des multiples de nombres premiers ou des sous-multiples de nombres premiers.	22
Nombres de corps qui le sont à moins de $\frac{1}{100}$ près	35
	57
Nombre de corps qui le sont à moins de $\frac{2}{100}$ près	6
» $\frac{3}{100}$ près	1
	64
Corps soumis à discussion	2
Corps non classés	9
	75

M. Marqfoy ajoute qu'il a établi la théorie constitutive des corps, basée sur l'unité de la matière.

Il introduit dans la considération des volumes l'élément *porosité*. Il arrive ainsi, dit-il, à combattre la loi de Dulong et Petit et l'hypothèse d'Avogadro.

Il ajoute qu'il a trouvé la loi suivante : *La chaleur spécifique multipliée par la densité égale la porosité,* la porosité de l'hydrogène, aux conditions de température et de pression où l'on se trouve, étant prise pour unité.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture des Adresses de félicitations reçues à l'occasion du Centenaire de l'Institut de France.

Ces Adresses seront remises à la Commission centrale administrative, qui prendra soin d'y répondre et d'en assurer la publication.

M. le Secrétaire perpétuel donne communication d'une Lettre de condoléances adressée à l'Académie par la Faculté de Médecine de l'Université de Coïmbre, à l'occasion de la mort de M. *Pasteur*.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Le dix-neuvième Volume des « Acta mathematica », journal publié par M. *Mittag-Leffler* (présenté par M. Hermite).

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète (1895, août 20) et de la planète Wolf (1895, octobre 13), faites à l'observatoire de Toulouse (au grand télescope et à l'équatorial de* $0^m,25$; par M. **Rossard**, présentées par M. Tisserand.

Dates 1895.	Temps moyen de Toulouse.	ΔÆ.	ΔⒹ.	Nombre de comp.	Æ app.	Log. fact. parall.	Ⓓ app.	Log. fact. parall.	★.
	h m s	m s	' "		h m s		° ' "		
Oct. 17....	9.33.25	−0.27,87	−4.51,2	18:20	1.26.40,86	$\bar{1},357_n$	+ 3.38.13,2	0,757	1
18....	9.21.38	−0.32,70	+2.35,4	18:20	1.26.46,15	$\bar{1},383_n$	+ 3.35.54,6	0,759	2
19....	9.26.22	−1.49,99	−1.58,2	18:20	1.26.51,77	$\bar{1},357_n$	+ 3.33.53,1	0,758	3
19....	9.26.22	−1.59,38	+0.23,1	18:20	1.26.51,74	$\bar{1},357_n$	+ 3.33.50,8	0,758	4
19....	9.26.22	−0.27,11	+0.34,1	18:20	1.26.51,75	$\bar{1},357_n$	+ 3.33.53,3	0,758	2
21....	9.25. 6	−0.16,26	−2.51,8	10:20	1.27. 2,62	$\bar{1},337_n$	+ 3.30.27,5	0,757	2
				Planète Wolf.					
21....	12.29.37	+0.15,15	−8.21,2	24:28	1.35.49,55	$\bar{1},045$	+23.31.11,8	0,489	5

Positions des étoiles de comparaison.

Dates.	Instr.	★.	Gr.	Æ moy. 1895,0.	Réduction au jour.	Ⓓ moy. 1895,0.	Réduction au jour.	Autorités.
				h m s	s	° ' "	"	
Oct. 17...	T	1	8,5	1.27. 4,75	+3,98	+ 3.42.37,1	+27,3	½ (Sjchellerup 466 + Albany 423)
18...	T	2	9,0	1.27.14,87	+3,98	+ 3.32.51,9	+27,3	Albany 424
19...	T	3	8.5	1.28.37,77	+3,99	+ 3.35.24,0	+27,3	⅓(Albany 437 + Paris 1934 + Munich₁ 724)
19...	T	4	9.0	1.28.47,13	+3,99	+ 3.33. 0,4	+27,3	Albany 440
19...	T	2	9.0	1.27.14,87	+3,99	+ 3.32.51,9	+27,3	Albany 421
21...	T	2	9.0	1.27.14,87	+4,01	+ 3.32.51,9	+27,4	Id.
21...	E	5	8.0	1.35.40.29	+4,11	+23.39. 5,5	+27,5	Weisse₂ H. 1. 770

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la double oscillation diurne de l'humidité relative.* Note de M. **Alfred Angot**, présentée par M. Mascart.

« La double oscillation de l'humidité relative à Athènes, signalée par M. Éginitis [1], est un phénomène intéressant, mais qui me paraît se rattacher directement à l'influence des brises de mer; ce serait alors, con-

---

[1] *Comptes rendus*, séance du 21 octobre 1895, t. CXXI, page 574.

trairement à l'opinion de l'auteur, une variation absolument locale, comme toutes celles que produit la brise de mer, et qui peuvent être modifiées à l'infini, suivant la configuration particulière des régions.

» Si la brise de mer souffle à Athènes le soir, vers le coucher du Soleil, elle apporte de l'air humide et chaud; la tension de vapeur augmente alors d'une manière anormale; en même temps, la décroissance de la température, très rapide d'ordinaire à ce moment de la journée, se trouve ralentie, d'où production d'un maximum de l'humidité relative vers 7^h ou 8^h du soir. Pour avoir l'explication complète du phénomène, il faudrait donc joindre à la courbe de la variation diurne de l'humidité relative celles de la température et de la direction du vent.

» Des perturbations analogues et même plus grandes ont déjà été signalées. Par exemple, les observations de M. Bigourdan à Joal (côte occidentale d'Afrique) ont montré que l'arrivée de la brise de mer y produit un maximum de l'humidité relative, non plus vers le coucher du Soleil, mais entre midi et 3^h du soir, et ce maximum anormal dépasse souvent le maximum régulier du matin. Les observations simultanées de la température et de la direction du vent à Joal sont absolument d'accord avec celles de l'humidité relative et ne laissent aucun doute sur la cause du phénomène.

» Les stations continentales de plaines ou de plateaux ne sauraient présenter de perturbations analogues. Dans ces stations, en effet, la variation diurne de la tension de vapeur, f, est extrêmement faible. Au contraire, la température et, par suite, la tension maximum F ont une variation diurne considérable. L'humidité relative, $\frac{f}{F}$, y varie donc très exactement en sens inverse de F ou de la température, et ne présente plus qu'un seul maximum au lever du Soleil et un minimum au moment du maximum de la température. L'existence d'un maximum secondaire le soir y devient particulièrement impossible, car c'est à ce moment que la variation de la température (et, par suite, de F) est la plus rapide. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un phénomène électrique.* Note de M. **Mettetal**, présentée par M. Potier.

« Après une sécheresse de plusieurs mois, la pluie se mit à tomber à Grenoble le mercredi, 2 octobre 1895, après-midi. Bien qu'il n'y eût ni éclair, ni grondements de tonnerre, le temps était lourd et orageux. La pluie continua toute la soirée dans les mêmes conditions.

» Vers huit heures, m'étant approché de la fenêtre, je vis subitement apparaître une grosse boule de feu à l'extrémité d'une tige de fer, placée au sommet d'une maison voisine pour supporter des fils télégraphiques. Comme je n'en étais séparé que de la largeur d'une place, soit d'environ 100^m, je pus observer très distinctement le phénomène. Cette boule, dont le contour apparent était nettement défini, malgré les radiations lumineuses, pouvait avoir 0^m,30 de diamètre. Elle avait l'éclat et l'aspect d'un puissant foyer électrique. Du sommet de la tige-support, partait une gerbe continue d'assez grosses étincelles, qui semblaient produites par des paillettes de fer portées à l'incandescence. Ces étincelles rappelaient, en effet, d'une manière frappante celles qui jaillissent sous l'action du marteau-pilon. La gerbe était dirigée de haut en bas.

» Après un temps que j'évalue à quarante ou cinquante secondes, la boule de feu se divisa tout à coup en trois autres plus petites, de la grosseur d'un de ces ballons d'enfant que l'on vend dans les rues. Les étincelles cessèrent aussitôt, et les trois boules, de même aspect que la première, semblèrent rouler le long du toit, comme si elles eussent obéi à la seule action de la pesanteur. Arrivées vers le chêneau (peut-être au contact, car à ce moment quelques étincelles reparurent), elles *s'évanouirent* toutes trois, *sans produire de détonation*.

» Presque immédiatement après, une seconde boule apparut de la même façon à l'extrémité de la même tige. Mais elle *s'évanouit* au bout de deux ou trois secondes sans détonation. Il partit en même temps, de l'extrémité de la tige, une gerbe d'étincelles identiques aux précédentes comme grosseur et comme couleur. Cette gerbe avait la même direction que la première.

» Je crois utile d'ajouter que, vers cinq heures et demie, une personne digne de foi avait observé, à quelques minutes d'intervalle, l'apparition de deux boules de feu *au même endroit* et m'en avait parlé un instant après.

» Je m'aperçus, le lendemain, que la tige-support n'était plus verticale et se trouvait inclinée d'une façon très apparente.

» J'ai appris que plusieurs personnes ont observé, dans la même soirée, des phénomènes analogues en différents points de la ville. »

THERMOCHIMIE. — *Recherches sur les cyanures de lithium, de magnésium, de cuivre.* Note de M. **Raoul Varet.**

« La thermochimie des cyanures métalliques présente quelques lacunes : c'est ainsi qu'on ne possède aucune donnée thermique concernant les combinaisons du cyanogène avec le lithium, le magnésium et le cuivre. Aussi, ayant eu besoin de connaître certaines de ces données, j'ai institué, en vue de les déterminer, les expériences qui font l'objet de cette Note.

» I. *Cyanure de lithium.* — J'ai mesuré la chaleur de neutralisation de la lithine par l'acide cyanhydrique étendu. J'ai observé, vers 10°, que

Li^2O (1 mol. $= 4^{lit}$) $+ 2HCy$ (1 mol. $= 2^{lit}$)
$= 2LiCy$ dissous $+ H^2O$ liq. dégage .... $+5^{Cal},85$

» Sachant que la formation, à partir des éléments pris dans leur état actuel de Li^2O dissous, dégage $+167^{Cal},2$, et que celle de $2HCy$ dissous met en liberté $+26^{Cal},2$, on en conclut que

Li solide + Cy gaz + eau = LiCy dissous dégage..... $+65^{Cal},12$

» II. *Cyanure de magnésium.* — Pour déterminer la chaleur de formation du cyanure de magnésium dans l'état dissous, j'ai fait agir dans le calorimètre une solution de cyanure de baryum sur une dissolution de sulfate de magnésie ; j'ai trouvé, vers 17°, que

$BaCy^2$ (1 mol. $= 4^{lit}$) $+ MgSo^4$ (1 mol. $= 4^{lit}$)
$= MgCy^2$ dissous $+ BaSO^4$ précipité, dégage........ $+5^{Cal},2$

» Sachant que la formation, à partir des éléments de $BaCy^2$ dissous, dégage $(x - 8^{Cal},4)$, celle de $MgSO^4$ dissous $+321^{Cal},0$ et celle de $BaSO^4$ précipité $+(x + 205^{Cal},8)$, on en conclut que

$Mg(OH)^2 + 2HCy$ diss. $= MgCy^2$ diss. $+ H^2O$ liq. dégage ... $+ 3^{Cal},0$
Mg solide $+ Cy^2$ gaz + eau $= MgCy^2$ dissous dégage......... $+112^{Cal},0$

» III. *Cyanure cuivreux.* — J'ai montré (*Comptes rendus*, t. CX, p. 147) que de l'iodure cuivreux en excès, agité avec une solution de cyanure de mercure, fait la double décomposition avec ce sel ; il y a formation d'iodure mercurique et de cyanure cuivreux. C'est cette réaction (j'ai constaté qu'elle est complète) que j'ai réalisée dans le calorimètre pour mesurer la chaleur de formation du cyanure cuivreux.

» J'ai trouvé, vers 10°, que :

$HgCy^2$ (mol. = 8^{lit}) + Cu^2I^2 sol. = HgI^2 rouge + Cu^2Cy^2 dégage........ $+12^{Cal},8$

» Sachant que dans les conditions de l'expérience la formation de $HgCy^2$ diss. dégage $+9^{Cal},7$, celle de Cu^2I^2, $+32^{Cal},54$, et celle de HgI^2 rouge $+25^{Cal},2$, on tire de là :

Cu^2O sol. + 2HCy diss. = Cu^2Cy^2 sol. + H^2O liq. dégage.............. $+28^{Cal},8$
Cu^2 sol. + Cy^2 gaz. = Cu^2Cy sol. dégage........................ $+29^{Cal},8$

» *Conclusions.* — Nous avons donc en résumé :

Li sol. + Cy gaz. + eau = LiCy diss. dégage........................	$+$	$65^{Cal},12$
Mg sol. + Cy^2 gaz. + eau = $MgCy^2$ diss. dégage......................	$+$	112,0
Cu^2 sol. + Cy^2 gaz. = Cu^2Cy^2 précip. dégage....................	$+$	29,8

» Les résultats obtenus pour le cyanure cuivreux présentent un intérêt particulier et permettent d'expliquer bien des propriétés curieuses de ce sel. Nous avons trouvé que la formation de ce composé, calculée à partir de l'oxyde cuivreux Cu^2O et de l'acide cyanhydrique dissous, dégageait $+28^{Cal},8$. La formation du chlorure cuivreux, calculée de la même façon, dégage, d'après M. Berthelot, $+17^{Cal},2$.

» On voit que, vis-à-vis de l'oxyde cuivreux, l'acide cyanhydrique déplacera l'acide chlorhydrique avec mise en liberté de $+13^{Cal},6$.

» Cette conclusion est conforme à l'expérience; chacun sait en effet que le cyanure cuivreux se dissout dans l'acide chlorhydrique concentré et que l'addition d'eau ou de potasse le reprécipite inaltéré de cette solution. De même l'acide cyanhydrique déplace l'acide bromhydrique vis-à-vis de l'oxyde cuivreux avec mise en liberté de $+10^{Cal},8$, et, au contraire, est déplacé par l'acide iodhydrique avec un dégagement de chaleur de $+3^{Cal},2$. Ces renversements d'affinité sont à rapprocher de ceux observés par M. Berthelot pour les mêmes acides opposés vis-à-vis de l'oxyde mercurique et aussi de ceux que j'ai constatés pour les principaux acides opposés les uns aux autres vis-à-vis de l'oxyde mercureux.

» Mais tandis qu'il y a parallélisme pour les deux oxydes de mercure, au contraire l'oxyde cuivrique se distingue de l'oxyde cuivreux en ce sens que les quantités de chaleur mises en liberté par la neutralisation de cet oxyde par les acides chlorhydrique, bromhydrique et iodhydrique sont très voisines. »

CHIMIE MINÉRALE. — *A propos du carbure de glucinium.* Note de M. **Louis Henry**, présentée par M. Ch. Friedel.

« Le n° 15 du t. CXXI des *Comptes rendus* (7 octobre 1895) renferme une Note d'un haut intérêt de M. P. Lebeau sur la réduction de la glucine par le carbone, dans le four électrique, avec formation de carbure de glucinium.

» Ce composé que décrit M. Lebeau est analogue au carbure d'aluminium de M. Moissan. Comme celui-ci, il se décompose, à froid déjà, par l'eau avec formation d'hydroxyde de glucinium et de *méthane*.

» Se fondant sur cette analogie, M. Lebeau attribue au carbure de glucinium la formule C^3Gl^4 qui le place à côté du carbure d'aluminium C^3Al^4. Dans ces conditions, le poids atomique du glucinium devient voisin de 14 et la glucine devient un sesquioxyde Gl^2O^3 comme l'alumine.

» L'analogie évidente des propriétés des carbures de glucinium et d'aluminium n'entraîne, en aucune façon, leur analogie de composition.

» La magnésie et la silice sont, à bien des égards, parfaitement analogues à l'alumine. Qui songe à représenter ces trois composés par des formules analogues et à tirer, de leur analogie, des propriétés, des conséquences quant au poids atomique et à la valence du magnésium et du silicium?

» Les chimistes sont généralement d'accord aujourd'hui pour attribuer au glucinium un poids atomique voisin de $9 (H = 1)$ et en faire un élément bivalent qui se place dans le système périodique entre le lithium 7, monovalent, et le bore trivalent 11. Il n'est pas inutile de rappeler quelques faits.

» La densité de vapeur du chlorure de glucinium, déterminée par MM. Nilson et Pettersson (¹), concorde avec la formule $GlCl^2$.

» Il y a peu de temps (²) M. Alphonse Combes a apporté, dans la question du glucinium, un argument d'ordre expérimental de la plus haute valeur, en déterminant la composition et le poids moléculaire du dérivé glucinique de l'acétyl-acétone $CH^3{-}CO{-}CH^2{-}CO{-}CH^3$. Tandis que le composé aluminique répond à la formule $(C^5H^7O^2)^3Al$, le dérivé glucinique répond au contraire à la formule $(C^5H^7O^2)^2Gl$.

(¹) *Berichte*, etc., t. XVII, p. 994; année 1884.

(²) *Comptes rendus*, t. CXIX, p. 1221 (24 décembre 1894).

» Lorsque l'on attribue au glucinium le poids atomique 9,03 et au carbone le poids atomique 11,97 (H = 1), le carbure de glucinium doit être représenté par la formule CGl^2 qui correspond à

	Pour 100.
C	39,86
Gl	60,14

» Ces chiffres concordent d'une manière satisfaisante avec les résultats des diverses analyses de ce composé, faites par M. Lebeau :

	I.	II.	III.	IV.
C	40,47	40,83	39,09	40,24
Gl	59,53	59,17	60,91	59,76

» Ma conclusion finale est que le travail de M. Lebeau, remarquable au point de vue expérimental, n'apporte aucune raison pour modifier le poids atomique et la valence généralement attribués au glucinium aujourd'hui. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'analyse de l'émeraude.* Note de M. **P. Lebeau**, présentée par M. H. Moissan.

« Dans le cours de nos recherches sur les composés du glucinium, nous avons dû préparer une assez grande quantité de glucine pure. Nous avons employé pour cela l'émeraude commune, qui se trouve en abondance aux environs de Limoges [1].

» Cette émeraude se présente en fragments cristallisés, volumineux et généralement peu colorés. Nous en avons fait l'analyse complète afin de bien connaître les impuretés que nous aurions à éliminer dans la suite de nos traitements. Dans cette étude nous avons trouvé quelques éléments qui n'avaient pas encore été signalés jusqu'ici dans l'émeraude de Limoges, notamment le manganèse, l'acide phosphorique, l'acide titanique et le fluor libre.

» L'analyse a été faite sur un échantillon moyen provenant de 30^{kg} d'émeraude, triée avec soin et pulvérisée.

» Nous avons dosé la silice directement en prenant quelques précau-

[1] L'échantillon que nous avons pu nous procurer provient de la commune de Chanteloube (Haute-Vienne).

tions que nous croyons utile d'indiquer. Le minéral était attaqué, par huit à dix fois son poids de potasse pure au creuset d'argent, en chauffant doucement jusqu'à fusion tranquille. Le liquide est coloré en vert par le manganèse; on portait ensuite au rouge sombre et l'on arrêtait l'opération lorsque la matière se solidifiait partiellement en prenant une teinte brune. Le contenu du creuset était repris par l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique et le liquide filtré évaporé au bain-marie. L'attaque était toujours complète : il ne restait comme matière insoluble qu'un peu d'argent provenant du creuset. Il est indispensable d'insolubiliser la silice au bain-marie ou à une température peu supérieure à 100°, de façon à éviter l'apparition de la teinte rosée que prend la silice par suite de la décomposition partielle du chlorure de fer. Nous avons constaté qu'à une température plus élevée, une partie parfois assez notable de la silice redevenait soluble dans les acides. Il est vraisemblable que cette silice, chauffée au-dessus de 100°, peut se combiner avec les bases provenant de la décomposition des chlorures hydratés et fournir ainsi des combinaisons attaquables par les acides.

» Pour doser les bases, nous avons éliminé la silice sous forme de fluorure de silicium, en reprenant directement le produit de l'attaque à la potasse par l'acide fluorhydrique, ensuite par l'acide sulfurique.

» La séparation de la glucine et de l'alumine a été faite par le procédé de Debray [1], la méthode par la potasse, indiquée par MM. Hautefeuille et Perrey [2] pour l'analyse de l'émeraude artificielle, nous ayant paru beaucoup plus délicate, par suite du rôle considérable qu'y joue la concentration des liqueurs. Toutefois pour avoir des résultats satisfaisants avec la méthode que nous avons suivie, il faut avoir soin de précipiter d'abord les deux oxydes par l'ammoniaque et de n'ajouter le carbonate d'ammoniaque que vingt-quatre heures après au minimum; l'alumine a perdu son aspect gélatineux et a cessé d'être soluble en petite quantité dans le carbonate d'ammoniaque.

» Les alcalis ont été dosés en attaquant l'émeraude par l'acide fluorhydrique gazeux au rouge sombre et reprenant les fluorures par l'acide sulfurique.

---

[1] *Du glucinium et de ses composés*, par H. Debray (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XIV, p. 5).

[2] *Sur les combinaisons silicatées de la glucine*, par MM. Hautefeuille et A. Perrey (*Annales de Chimie et de Physique*, 6e série, t. XX, p. 447).

» L'acide phosphorique a été isolé par le molybdate d'ammoniaque. Sa présence avait déjà été constatée dans une émeraude par F. Robinson ([1]).

» On trouve, dans certains cristaux d'émeraude, des veines d'une matière de couleur foncée à reflets rougeâtres qui, lorsqu'on vient à les pulvériser, dégagent une odeur d'ozone très prononcée. L'acide sulfurique concentré et chaud attaque cette substance en donnant aussi cette odeur d'ozone. MM. H. Becquerel et H. Moissan ([2]) ont déjà montré, à propos de la fluorine de Quincié, que ce phénomène était dû à la présence du fluor. Cet ozone doit être également attribué, dans le cas de l'émeraude, à l'existence de fluor ou d'un perfluorure instable devenant libre par la pulvérisation. Ce fluor décompose l'humidité de l'air avec production d'ozone. Nous avons pu mettre le fluor en évidence en traitant le minéral, grossièrement concassé, par l'acide sulfurique bouilli : les gaz produits attaquent le verre avec facilité.

» En appliquant les procédés que nous venons d'exposer, nous avons trouvé pour l'émeraude la composition suivante :

	I.	II.
Perte au rouge	1,46	1,41
Silice	66,06	65,80
Alumine	16,1	16,40
Glucose	14,33	14,21
Oxyde de fer Fe^2O^3	1,2	0,9
Oxyde de manganèse Mn^3O^4	0,13	0,11
Magnésie	0,55	0,61
Chaux	0,17	0,14
Acide phosphorique	0,11	0,09
Alcalis (sulfates 0,16)	»	»
Acide titanique	Traces.	Traces.
	100,11	99,67 ([3])

([1]) F. Robinson, *Chem. News,* t. LXVI, p. 297.

([2]) H. Becquerel et H. Moissan, *Étude de la fluorine de Quincié* (*Comptes rendus,* t. CXI, p. 669).

([3]) Ce travail a été fait au laboratoire de M. Moissan, à l'École supérieure de Pharmacie.

CHIMIE. — *Sur le dosage de l'argon*. Note de M. **Th. Schlœsing** fils, présentée par M. Duclaux.

« Le procédé décrit dans ma dernière Note pour le dosage de l'argon fournit, d'après les vérifications qui ont été présentées, des résultats trop faibles en moyenne de 0,6 pour 100. L'erreur n'est pas grande; on en connaît le sens; on peut l'accepter. J'ai cherché à en déterminer la cause, non pas tant pour arriver à une approximation meilleure que dans l'espoir de saisir quelque réaction, origine de la petite perte constatée.

» Dans l'appareil que j'ai indiqué, l'argon est mis en contact, à la température du rouge, avec du magnésium, du cuivre, de l'oxyde de cuivre, de l'acier ou de la porcelaine, de l'amiante. Serait-ce l'une de ces substances qui agirait quelque peu sur l'argon? Pour le savoir, j'ai exécuté une série méthodique d'essais, consistant à faire circuler dans l'appareil, pendant un certain temps, des volumes rigoureusement mesurés d'argon, puis à les extraire et à les mesurer de nouveau après les avoir soumis à l'étincelle en présence d'oxygène et de potasse, les conditions d'expérience étant successivement modifiées de manière qu'on pût apercevoir l'influence de chacune d'elles. Ces essais, qu'il serait trop long de rapporter en détail, ont montré que l'ensemble des manipulations assez complexes d'un dosage entraîne une petite perte d'environ 0,25 pour 100 d'argon quand le tube à magnésium n'est pas chauffé, que la perte totale est à peu près comprise entre 0,5 et 1 pour 100 quand le tube est chauffé comme pour une opération ordinaire, qu'elle augmente légèrement avec la durée de l'expérience et aussi avec la tension de l'argon dans l'appareil, qu'elle ne paraît nettement imputable ni à l'acier, ni à la porcelaine, ni à l'amiante, ni au cuivre, ni à l'oxyde de cuivre. Il résultait déjà des expériences de MM. Rayleigh et Ramsay que l'argon n'était pas sensiblement absorbé par le cuivre et l'oxyde de cuivre; ici le fait se trouve vérifié avec toute la précision nécessaire.

» Parmi les essais dont je parle, ceux dans lesquels le tube d'acier ou de porcelaine a été chauffé, comme dans la plupart des dosages, pendant une heure environ, ont donné lieu aux pertes suivantes : 0,70, 1,13, 0,66, 0,69, 0,63, 0,43, 0,54, moyenne 0,68 pour 100 d'argon. Ce chiffre de 0,68 pour 100 s'accorde bien avec celui (0,62) des expériences de vérification rappelées plus haut. En définitive on peut admettre que, pour une

série de dosages, l'erreur moyenne est à peu près de 0,7 pour 100 d'argon en moins.

» J'ai appliqué le procédé qui nous occupe au dosage de l'argon dans l'air normal. Il a fourni les résultats suivants :

Air normal prélevé dans Paris à une dizaine de mètres au-dessus du sol.

	Argon	
	dans 100 volumes d'azote atmosphérique.	dans 100 volumes d'air contenant 79,04 d'azote.
25 septembre	1,185	0,9369
26 »	1,183	0,9349
30 »	1,185	0,9367
1er octobre	1,180	0,9325
4 »	1,185	0,9363
Moyenne (1)	1,184	0,935

	Argon	
	dans 100 volumes d'azote atmosphérique.	dans 100 volumes d'air.
Air pris en Normandie au sommet d'une colline, à 305m d'altitude	1,182	0,9343
Air pris à 300m d'altitude, sur la tour Eiffel	1,180	0,9328
Air pris dans une galerie d'une mine de fer	1,183	0,9354
Moyenne	1,182	0,934

» Les petites différences que présentent entre eux ces résultats sont de l'ordre des erreurs d'expérience. Elles ne correspondent pas nécessairement à de réelles variations du taux d'argon de l'air. Si de telles variations se produisent, elles sont vraisemblablement très faibles. Ainsi, il doit en être pour l'argon comme pour les deux autres éléments les plus abondants de l'atmosphère, l'azote et l'oxygène ; son taux ne change que d'une manière à peu près insensible à l'analyse. La constance de composition de notre atmosphère s'explique, on le sait, par le brassage incessant auquel elle est soumise. En ce qui concerne l'argon, son inactivité chimique, si elle se confirmait, serait une raison de plus pour qu'il ne variât pas.

(1) Une autre série de 10 dosages sur l'air normal m'a donné comme moyennes 1,186 et 0,937; je la néglige, parce que la petite quantité d'oxygène demeurée finalement avec l'argon a été absorbée, non par le phosphore, mais par le pyrogallate de potasse, lequel a dû, comme on sait, dégager un peu d'oxyde de carbone exagérant légèrement le volume de l'argon.

» Si l'on fait subir la correction additive de 0,7 pour 100 aux moyennes ci-dessus, relatives à l'air normal, elles deviennent 1,192 et 0,941. On peut, avec ce chiffre de 1,19 pour 100, calculer aisément la différence, cause première de la découverte de l'argon, entre le poids au litre de l'azote atmosphérique et celui de l'azote chimique, différence que MM. Rayleigh et Ramsay ont déterminée directement par des mesures de haute précision et trouvée égale à $1^{gr},2572 - 1^{gr},2505$ ou $0^{gr},0067$. Si, en effet, D_1, D_2 et D_3 sont respectivement les poids au litre de l'argon, de l'azote chimique et de l'azote atmosphérique, on doit avoir :

$$0,0119 D_1 + (1 - 0,0119) D_2 = D_3;$$

d'où

$$D_3 - D_2 = 0,0119 (D_1 - D_2).$$

Or les expériences de MM. Rayleigh et Ramsay font connaître D_1 et D_2. Elles ont donné $D_2 = 1^{gr},2505$ et pour la densité de l'argon par rapport à l'hydrogène 19,9, soit pour le poids du litre $19,9 \times 0^{gr},0896$ ou $1^{gr},783$. On a donc, avec une assez grande précision, $D_1 - D_2 = 0^{gr},5325$ et $D_3 - D_2 = 0^{gr},0063$. Cette valeur $0^{gr},0063$ de la différence en question doit être, vu le procédé qui la fournit, plus approchée que la précédente, $0^{gr},0067$.

» Voici maintenant quelques résultats se rapportant à des gaz extraits de sols agricoles :

	Argon pour 100 volumes d'azote accompagné d'argon.
Gaz pris à $0^m,20$ de profondeur dans le sol d'un bois de pins..	1,170
» $0^m,40$ » une terre de labour............	1,169
» $0^m,40$ » »	1,155
» $0^m,40$ » une terre de jardin très meuble..	1,118

» La moyenne de ces chiffres est inférieure à celle qui correspond à l'air normal; ce qui peut tenir en partie à l'action dissolvante de l'eau (l'argon est, d'après MM. Rayleigh et Ramsay, environ deux fois et demie plus soluble dans l'eau que l'azote), à supposer toutefois que les pluies arrivent aux sols avant d'avoir pris à l'air toute la proportion d'argon qu'elles peuvent lui emprunter. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Formation synthétique d'un nouvel acide cétonique.* Note de M. E. **Burker**, présentée par M. Friedel.

« En faisant réagir l'anhydride camphorique sur le benzène en présence du chlorure d'aluminium, j'ai réalisé la formation d'un certain nombre de composés, dont j'ai décrit quelques-uns dans des Communications antérieures (¹) : ce sont, l'acide phénylcamphorique $C^{16}H^{20}O^{3}$, son anhydride, et une combinaison biphénylée $C^{22}H^{24}O^{2}$, cette dernière se formant principalement lorsque la réaction a été vive.

» Dans cette réaction, je viens d'isoler un nouveau corps qui se forme lorsque, dans le cours de l'opération, on a soin d'éviter une trop grande élévation de la température. On observe alors, vers la fin de la réaction, un dégagement tumultueux de gaz, en même temps qu'un abaissement notable de la température et, si l'on fait passer le courant gazeux dans de l'eau, afin de retenir l'acide chlorhydrique, on peut recueillir une grande quantité d'un autre gaz qui présente tous les caractères de l'oxyde de carbone.

» Après des traitements successifs par l'eau, par la potasse et enfin par l'acide chlorhydrique, on obtient un produit résineux légèrement jaunâtre qui, purifié par une série de passages dans des combinaisons salines et par des cristallisations répétées, se présente finalement sous la forme de petits cristaux blancs, d'aspect nacré, qui fondent à 135°-137° et qui entrent en ébullition à 320° sous la pression de 760^{mm}, à 250° dans le vide : ils sont à peu près complètement insolubles dans l'eau, difficilement solubles dans la ligroïne et très facilement dans l'acide acétique, l'alcool, l'éther, le benzène, le chloroforme et le sulfure de carbone.

» Ils possèdent un pouvoir rotatoire dextrogyre. L'analyse de ce produit a donné des chiffres de carbone et d'hydrogène répondant exactement à la formule $C^{15}H^{20}O^{2}$.

	Trouvé.	Calculé pour $C^{15}H^{20}O^{2}$.
C..................	77,17 %	77,58 %
A..................	8,58	8,62

» Le poids moléculaire, déterminé dans le benzène suivant la méthode cryoscopique de M. Raoult a été trouvé égal à 224 (théorie 232).

(¹) *Comptes rendus*, t. CXIX, p. 426; *Bulletin de la Société chimique*, nouvelle série, t. IV, p. 112.

» Sa formation peut être exprimée par l'équation suivante :

$$C^{10}H^{14}O^3 + C^6H^6 = CO + C^{15}H^{20}O^2.$$

Il possède les propriétés d'un acide faible ; avec les bases alcalines, il forme des sels cristallisés qui sont facilement décomposés par les acides, même par l'acide carbonique. C'est en utilisant cette dernière propriété que j'ai pu isoler le produit dans un état de pureté parfait.

» *Le sel ammoniacal* se décompose très rapidement au contact de l'air.

» *Le sel de baryum* se présente sous la forme de petits cristaux blancs, nacrés contenant 9 molécules d'eau de cristallisation; l'analyse de ce sel desséché à 100°, a donné les résultats suivants :

	Trouvé.	Calculé pour $(C^{15}H^{19}O^2)^2Ba$.
Ba pour 100..........	22,66	22,87

» *Le sel d'argent* laisse à la calcination, après dessiccation à 100°, 31,3 pour 100 d'argent, alors que la théorie pour $C^{15}H^{19}Ag^2O$ en exige 31,85 pour 100.

» J'ai formé de même, par double décomposition, les sels de cuivre, de cobalt, de nickel, de zinc et de plomb.

» *Éther éthylique.* — En faisant passer un courant d'acide chlorhydrique, à travers une solution de l'acide dans l'alcool, j'ai obtenu un composé très facilement soluble dans la ligroïne, d'où il se dépose en magnifiques cristaux clinorhombiques.

» Ce corps a donné à l'analyse des chiffres de carbone et d'hydrogène qui correspondent exactement à la formule $C^{15}H^{19}O^2(C^2H^5)$:

	Trouvé.	Calculé.
C..................	78,4 %	78,46 %
H..................	9,3	9,23

» *L'éther méthylique* se forme de la même manière, et aussi facilement que le précédent : il se sépare de sa dissolution dans la ligroïne sous la forme de longues aiguilles qui appartiennent également au système clinorhombique : il fond à 85°-86°.

» Ces deux éthers ne sont saponifiés que très difficilement par les alcalis : l'acide sulfurique les décompose instantanément :

» *Anhydride* $\begin{matrix} C^{15}H^{19}O \\ C^{15}H^{19}O \end{matrix}\Big\rangle O$. — Obtenu, en faisant réagir vers 150°, l'anhydride acétique sur le composé $C^{15}H^{20}O^2$: il se sépare de ses dissolutions dans l'éther sous la forme de petits cristaux blancs, facilement

solubles dans l'éther et dans le sulfure de carbone, moins facilement dans l'alcool et dans la ligroïne; ils fondent vers 135°; il est difficilement saponifié par la potasse alcoolique.

Analyse.

	Trouvé.	Calculé pour $C^{30}H^{38}O^3$.
C..................	80,7 %	80,7 %
H..................	8,38	8,52

» L'action du chlorure d'acétyle sur $C^{15}H^{20}O^2$ ne donne qu'un rendement insignifiant en anhydride.

» *Amide* $C^{15}H^{19}O, AzH^2$: se forme lorsqu'on chauffe vers 110°, en tube scellé, l'anhydride avec une solution saturée d'ammoniaque. Longues aiguilles blanches, soyeuses, solubles dans l'eau bouillante d'où elles se séparent par refroidissement : facilement solubles dans l'alcool, l'éther et la ligroïne, fusibles à 77°; traces de saponification par une ébullition de plusieurs heures, avec une solution alcoolique de potasse.

Analyse.

	Trouvé.	Calculé pour $C^{15}H^{21}AzO$.
C..................	78,03 %	77,92 %
H..................	9,02	9,09
Az.................	6,1	6,06

» *Hydrazide* : $C^{15}H^{19}O, HAz{-}AzH.C^6H^5$. — Obtenu par action de la phénylhydrazine sur l'anhydride. Longues aiguilles fusibles à 156°, très solubles dans l'alcool et dans l'éther, plus difficilement dans la ligroïne et insolubles dans l'eau.

Analyse.

	Trouvé.	Calculé pour $C^{21}H^{26}Az^2O$.
C..................	78,04 %	78,26 %
H..................	»	8,074
Az.................	8,8	8,69

» *Constitution du composé* $C^{15}H^{20}O^2$. — Cette constitution se déduit nettement et facilement de celle qui a été assignée par M. Friedel à l'acide camphorique; sa formation s'explique très bien si l'on admet la formule de ce savant, et elle constitue une nouvelle preuve de l'exactitude de cette dernière. Aucune des formules de l'acide camphorique, dans lesquelles on admet la présence de deux CO^2H, ne me paraît pouvoir rendre compte de cette formation.

» La formule de constitution de ce nouveau corps sera donc

$$\begin{array}{ccc} & C^6H^5 & \\ & | & \\ & COH & \\ & / \quad \backslash & \\ H^2C & & CO \\ | & & | \\ H^2C & & CH^2 \\ & \backslash \quad / & \\ & CH - C^3H^7. & \end{array}$$

ZOOLOGIE. — *Sur les muscles des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles*. Note de M. **Charles Janet**, présentée par M. Émile Blanchard.

« Chez les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles chaque muscle est formé d'un groupe de fibres divergentes partant d'un tendon (*fig.* B).

» La cavité axiale de ce tendon et l'hypoderme qui le recouvre témoignent de son mode de formation par invagination du tégument. Le tendon T *dm* se divise en fines tigelles I *db*, terminées chacune par une cupule T *dc* dans laquelle vient s'insérer une fibre (*fig.* D). Quelquefois (*fig.* F) les cupules sont sessiles.

» L'examen de la structure intime des fibres musculaires des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles m'a donné des résultats qui concordent avec ceux obtenus par van Gehuchten sur d'autres Insectes.

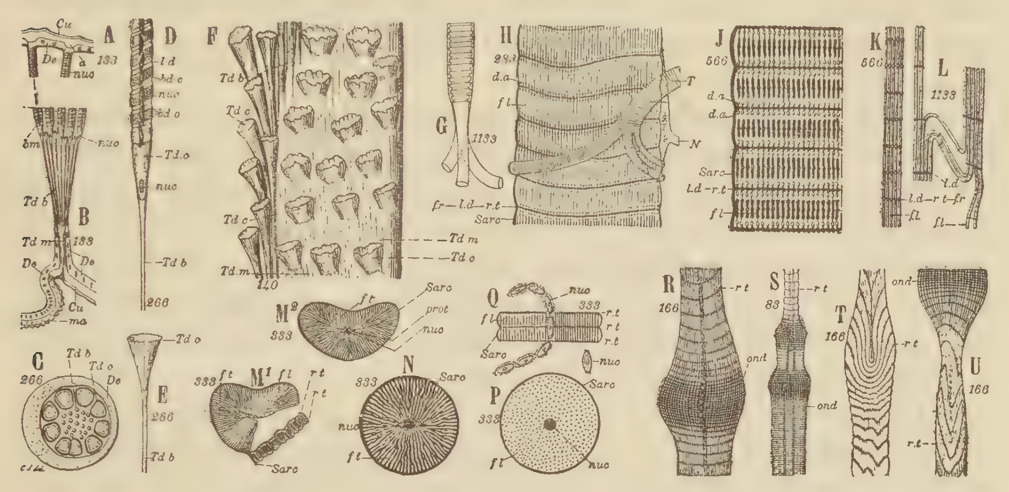
» Chaque fibre doit être considérée comme étant une cellule à nombreux noyaux. Le sarcolemme S *arc* de la fibre représente la membrane cellulaire. Le tube formé par le sarcolemme est gonflé par une *substance de remplissage* qui consiste en une masse semi-fluide, hyaline, homogène, riche en myosine, fortement biréfringente, et dans laquelle sont plongés les filaments longitudinaux et les filaments rayonnants qui constituent la partie structurée de la fibre.

» Les *filaments longitudinaux* (*fl*) sont continus et disposés régulièrement les uns à côté des autres, parallèlement à l'axe de la fibre (*fig.* H, L).

» Les *filaments rayonnants* (*fr*, *ft*; *fig.* N, Q, H) sont disposés suivant des surfaces régulièrement espacées (*rt*, réseau transversal, van Gehuchten), dont la tranche sur les fibres vues de côté, correspond à la ligne de Dobie (*ld*, *fig.* D, H, J). Ces filaments rayonnants relient entre eux les filaments longitudinaux, puis vont s'attacher au sarcolemme et produisent sur lui une traction qui se traduit fréquemment par des sillons annulaires.

» La *substance de remplissage* joue un rôle nutritif pour les filaments longitudinaux et rayonnants qui y baignent.

» Les *filaments longitudinaux* sont contractiles sous l'influence de l'excitation nerveuse (*fig.* R à U). Sous l'influence de cette excitation, ils se contractent localement sur eux-mêmes, rapprochent les unes des autres les surfaces correspondant aux lignes de Dobie et compriment la substance de remplissage qui gonfle latéralement le sarcolemme. Il en résulte une onde de contraction qui progresse en s'éloignant du point qui a reçu l'excitation et attire violemment vers elle (*fig.* U) les filaments de la région qu'elle va atteindre.



» A à E, *Myrmica rubra*, A et B, un muscle et son tendon; C, coupe transversale d'un tendon; D, une fibre et son tendon; E, cupule d'insertion.

» N à Q, *Camponotus ligniperdus*, disques obtenus par la dissociation.

» F à L et R à U, *Vespa crabro*, F, fragment du tendon de l'adducteur des mandibules; G, passage de la partie spiralée à la partie lisse dans une trachée capillaire d'un muscle; H, fibre traitée par la potasse; J, K, L, fibres traitées par l'eau chaude, l'alcool et l'hématoxyline; R, S, T, U, ondes de contraction.

» M¹, M², *Apis mellifica*, deux disques.

» *ma*, membrane articulaire; C*u*, cuticule chitineuse; D*e* hypoderme; T*dm*, tendon d'un muscle; T*db*, tendon d'une fibre; T*dc*, sa cupule terminale; *a*, tubercule d'insertion du côté opposé à la cupule; *bm*, fibre musculaire; *Sarc*, sarcolemme; *nuc*, noyaux; *prot*, protoplasma autour des noyaux; *bdo*, bandes obscures; *bdc*, bandes claires; *fl*, filaments longitudinaux contractiles; *da*, leurs épaississements accessoires; *ft*, *fr*, filaments transversaux, rayonnants, formant les réseaux transversaux *rt* (van Gehuchten) et correspondant aux lignes de Dobie *ld*; *ond*, ondes de contraction; N, nerf; T, trachée. Les nombres placés près des figures indiquent le grossissement.

» Les *filaments rayonnants*, formés d'une substance extraordinairement élastique (*fig.* T, U), servent à maintenir les filaments longitudinaux, à leur transmettre l'excitation nerveuse et à les ramener à leur place lorsque, après s'être contractés, ils ont repris la longueur qu'ils ont au repos.

» Sur la fibre vivante, vue de côté, les filaments longitudinaux sont peu visibles, mais l'ensemble des filaments rayonnants et des renflements qui constituent les disques accessoires forme une accumulation de substance monoréfringente qui, par une sorte d'irradiation, produit de minces bandes claires au travers de la fibre à laquelle la substance de remplissage, formée d'une substance biréfringente, donne un aspect sombre (Van Gehuchten). Les filaments rayonnants et les nœuds de rencontre dessinent au milieu des bandes claires des lignes granuleuses (ligne de Dobie, *ld*, *fig.* D, H).

» La *fig.* H représente une fibre dans laquelle, par suite du traitement par la potasse à 1 pour 100, la substance de remplissage a été dissoute et les filaments longitudinaux *fl* et les filaments rayonnants *fr* bien mis en évidence. Sur les filaments longitudinaux, au voisinage des filaments rayonnants, on voit les petits renflements *da* qui, disposés sur une même surface, constituent ce que l'on a appelé *les disques accessoires*. Les filaments rayonnants montrent surtout les renflements qui constituent les nœuds d'union avec les filaments longitudinaux.

» Les figures J à U ont été dessinées d'après des préparations traitées successivement par l'eau chaude, l'alcool et l'hématoxyline. Les matières albuminoïdes contenues dans la substance de remplissage ont été ainsi coagulées, durcies et colorées. La coagulation s'est faite autour des filaments longitudinaux qui sont ainsi devenus l'axe de bâtonnets de forme variable, et autour des filaments rayonnants et des nœuds qui sont devenus beaucoup plus distincts.

» J'ai obtenu tantôt une coagulation donnant des bâtonnets analogues à ceux décrits par van Gehuchten chez d'autres Insectes (J), tantôt une coagulation uniforme produisant un épaississement tout à fait continu des filaments longitudinaux. Dans ce cas, ils s'isolent sur de grandes longueurs à la suite de dissociations poussées très loin (*fig.* K, L).

» Ces dissociations donnent aussi des disques de hauteur et de constitution variables. La *fig.* Q représente un disque comprenant trois séries de filaments rayonnants (*rt*) et les portions de filaments longitudinaux (*fl*) qu'elles limitent. Les *fig.* N et P représentent deux disques analogues, vus à plat. Dans le premier, la mise au point a été faite au niveau d'un étage

de filaments rayonnants. Dans le second, la mise au point a été faite à un niveau différent et montre, sous forme de points, les filaments longitudinaux, vus en bout.

» La *fig.* M[1] (Abeille) résume les trois précédentes. Elle représente un disque qui, brisé et incurvé par la dissociation, montre à la fois, de face et de côté, ses filaments longitudinaux et ses filaments rayonnants.

» Chez les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, les noyaux sont toujours disposés, en file unique ou en files multiples, dans la région axiale de la fibre (*fig.* D, S). La coagulation du protoplasma dans lequel ils sont plongés les réunit parfois en chapelets dont on retrouve de longs fragments dans les dissociations (*fig.* Q). »

ANATOMIE. — *Sur le développement des terminaisons nerveuses* (*fuseaux neuro-musculaires et plaques motrices*) *dans les muscles à fibres striées.* Note de MM. **G. Weiss** et **A. Dutil**, présentée par M. Potain.

« En étudiant sur des embryons de cobaye le développement progressif des nerfs dans les muscles striés et le mode suivant lequel les fibres nerveuses entrent en contact avec les fibres musculaires en voie de formation, nous avons pu observer ce qui suit :

» Il est un stade du développement de l'embryon dans lequel les muscles néoformés répondent par une contraction lente à une excitation électrique directe, mais ne répondent nullement aux excitations indirectes, même très énergiques, appliquées sur le tronc des nerfs périphériques correspondants. A ce moment, si l'on traite par l'acide osmique le tronc et les branches du nerf, du nerf sciatique par exemple, on constate que le tronc nerveux et ses branches extra et intra-musculaires contiennent des fibres nerveuses encore dépourvues de myéline et des fibres revêtues de leur gaine myélinique et arrivées à peu près à leur complet développement. Celles-ci sont d'autant moins nombreuses que le fragment de nerf examiné est prélevé à un point plus rapproché de la périphérie. En d'autres termes, les fibres bien développées sont en majorité dans le tronc du nerf et ses premières divisions; elles sont en minorité dans les ramifications ultimes. Dans les muscles correspondants, dans les muscles jumeaux, par exemple, les fibres musculaires encore incomplètement développées présentent cependant un commencement de striation. Si l'on dissocie ces muscles après les avoir traités par le chlorure d'or, suivant la méthode de

M. le professeur Ranvier, on distingue aisément, dans les ramifications nerveuses de divers ordres qui les pénètrent, deux sortes de fibres nerveuses qui se différencient nettement par leur calibre, leur trajet, leur degré de développement respectif et enfin par leur mode de terminaison :

» *a*. Les unes en petit nombre, de gros calibre, complètement développées, à étranglements rares ou très espacés, cheminent soit isolément, soit groupées par deux ou trois fibres semblables. Elles sont enveloppées d'une gaine de Henle épaisse, à une, deux et quelquefois trois lames concentriques, et elles aboutissent toujours *soit à une terminaison sensitive musculo-tendineuse* (de Golgi), *soit à un fuseau neuro-musculaire*.

» *b*. Les autres fibres, plus grêles, beaucoup plus nombreuses, encore très incomplètement développées et pour la plupart dépourvues de gaine myélinique, forment, en se juxtaposant, des faisceaux de plus en plus grêles et dont les éléments, à leur terminaison, s'écartent en éventail et prennent contact, par des pointes fines, avec les fibres musculaires adjacentes. Ces fines fibrilles terminales sont uniquement constituées par des cellules allongées, fusiformes, placées bout à bout. L'imprégnation par le chlorure d'or n'y révèle encore aucune trace de cylindraxe. Aux points d'abouchement de ces fibres avec les fibres musculaires correspondantes, on n'aperçoit non plus aucune apparence d'arborisation terminale. Ce sont ces fibres nerveuses que l'on voit à une phase ultérieure du développement de l'embryon (phase qui correspond précisément au moment où apparaît l'excitabilité des nerfs périphériques), maintenant pourvues d'un filament cylindraxile, aboutir aux premiers rudiments des plaques motrices naissantes.

» Or le développement des plaques motrices et celui des fuseaux musculaires se poursuivent séparément et l'on ne voit jamais, ni chez l'embryon ni chez l'animal nouveau-né ou adulte, le fuseau musculaire et ses fibres nerveuses se transformer en se divisant, comme Kühne, Kölliker et Bremer notamment l'ont soutenu, en une série de fibres musculaires munies de leurs plaques motrices.

» En somme, les fuseaux neuro-musculaires (*Muskelspindeln*, *Muskelknospen*, *faisceaux neuro-musculaires*) sont des organes terminaux particuliers. Ils ne prennent aucune part au développement des fibres musculaires ni de leurs plaques motrices. Ils ne représentent nullement, comme on l'a avancé, un stade du développement de ces éléments anatomiques ou une production pathologique. Ils constituent, selon toute vraisemblance, *des terminaisons nerveuses de nature sensitive* qu'il convient de

rapprocher des terminaisons tendinomusculaires de Golgi. Leur mode de développement et celui des fibres nerveuses qui y aboutissent, leur structure intime, leur persistance dans les muscles dont l'atrophie relève d'une lésion destructive et systématique des cellules des cornes antérieures, nous paraissent plaider en faveur de cette interprétation. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Liquéfaction de la gélatine. Digestion saline de la gélatine.* Note de MM. A. **Dastre** et N. **Floresco**, présentée par M. Chauveau.

« La gélatine, insoluble dans l'eau à froid, s'y dissout à chaud. Les solutions présentent la propriété de se prendre en gelée par le refroidissement (gélification) lorsqu'elles sont suffisamment concentrées.

» Nous avons étudié les circonstances de ce phénomène (température de gélification, durée, degré de consistance de la gelée, température de fusion) dans leurs rapports les unes avec les autres et avec la richesse de la solution en matière active. Les résultats ne sont pas de nature à être brièvement résumés ici.

» Dans un certain nombre de conditions, les unes déjà signalées, les autres que nous avons fait connaître et qui, toutes, intéressent à un haut degré la Physiologie, la gélatine perd cette propriété caractéristique. Elle ne se prend plus en gelée par le refroidissement. Il y a *liquéfaction* de la gélatine. Les principales de ces conditions sont les suivantes : action prolongée ou répétée de l'eau bouillante; action passagère de l'eau à très haute température; action des solutions salines; digestion gastrique et pancréatique; action des microbes dits *liquéfacteurs*. Nous avons fait connaître la signification de ce changement et la modification chimique dont il est le signe apparent.

» I. La gélification commence à se montrer avec les solutions contenant 0,75 pour 100 de gélatine évaluée à l'état sec : les solutions à 2,3 pour 100 sont des solutions moyennes; les solutions de 5 pour 100 à 10 pour 100 sont des solutions fortes dont il est facile de suivre les transformations. On avait observé que le chauffage de la solution de gélatine en tube scellé à 140° pendant quelques moments la liquéfiait d'une façon définitive (Mülder). L'ébullition prolongée à la pression ordinaire a un résultat analogue (Hoffmeister). Au contraire, on admettait que l'action passagère de la chaleur n'avait pas d'effet et, par exemple, que l'opération ordinaire en

bactériologie, qui consiste à stériliser pendant une heure, dans l'autoclave, à 110°-120°, les bouillons de culture à la gélatine n'altérait pas cette substance. Nous avons constaté que l'altération existe, qu'il y a diminution de la faculté de gélification traduite par l'abaissement du point de gélification, l'augmentation de durée, la diminution de consistance. En principe, le simple contact de l'eau chaude modifie toujours la gélatine, mais le changement ne devient évident que si le contact se prolonge au delà de plusieurs heures.

» On n'avait point fixé la nature de cette altération dont le signe ostensible est la liquéfaction. Nous avons constaté que la gélatine est transformée en un composé voisin, la *gélatose* ou protogélatose caractérisée par les traits suivants : absence de la faculté de gélification; absence de précipitation par le chlorure de sodium à saturation; dérivation de la gélatine par fixation d'eau. Cette gélatose est produite en quantité plus ou moins grande dans les circonstances que nous venons de rappeler. Lorsqu'il y a perte totale de la faculté de gélification, cela veut dire que la totalité de la gélatine (à moins de 0,075) a passé à l'état de gélatose. Lorsqu'il y a diminution de la faculté de gélification, c'est qu'une partie seulement a subi le changement et se trouve mêlée à une proportion plus ou moins grande de gélatine inaltérée.

» II. Dans les cultures de microbes liquéfacteurs, on constate, aux premiers moments, que la gélatine est encore changée en gélatose.

» III. La gélatine perd la propriété de se gélifier lorsqu'elle est mise en contact, un temps suffisant, avec les solutions d'un certain nombre de sels neutres, tels que les iodures et chlorures alcalins. Là encore il s'agit d'une production de gélatose. La transformation peut être totale. Avec d'autres sels, tels que les fluorures, la transformation n'est jamais que partielle. Le degré de la transformation dépend, en général, de la proportion des sels. Si les sels sont en faible proportion (1 pour 100), les solutions de gélatine ne sont pas définitivement liquéfiées; il y a seulement retard de la gélification et diminution de consistance de la gelée, c'est-à-dire transformation incomplète de la gélatine en gélatose. Si les sels sont en forte proportion (10 pour 100), la liquéfaction est définitive; la transformation de gélatine en gélatose est totale, et cela quelle que soit la quantité de gélatine employée (solution faible, 1 pour 100; solution moyenne, 2,5 pour 100; solution forte, 5 pour 100). Cette altération de la gélatine par les sels mérite le nom de *digestion saline,* pour deux raisons : parce qu'elle est identique dans son résultat avec les premières

phases de la digestion gastrique et pancréatique de la gélatine, lesquelles amènent précisément la liquéfaction de la gélatine et sa transformation en protogélatose (Chittenden et Solley, 1891); et, en second lieu, parce qu'elle est identique dans ses conditions de production, puisqu'on la réalise précisément comme les digestions artificielles par un contact prolongé (vingt-quatre à quarante-huit heures) à une température modérée (étuve à 40°), et que, au contraire, elle fait presque complètement défaut dans le cas de chauffage passager (une heure) à une température plus haute (100°-120°).

» Ces faits, comme le montrera l'un de nous, serviront à jeter quelque clarté sur la signification des premiers phénomènes de la digestion en général. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Recherches sur la valeur biologique de la leucocytose inflammatoire.* Note de M. **Wladimir Woronine** [1], présentée par M. Edmond Perrier.

« J'ai étendu aux animaux invertébrés mes travaux relatifs aux deux phénomènes les plus importants de l'inflammation : la réaction des vaisseaux et la leucocytose localisée.

» I. Chez les animaux vertébrés, pendant l'inflammation, la pression sanguine dilate les capillaires à la suite du décroissement de l'élasticité des tissus environnants, qui jouent le rôle de *tunica media* et *adventitia* pour ces petits vaisseaux. Les arguments pour cette origine de la réaction des vaisseaux se basent sur la mesure directe de l'élasticité des tissus enflammés [2]. J'ai voulu trouver des preuves plus évidentes chez les animaux où les relations entre les vaisseaux et les tissus sont autres :

» *a.* Un réseau de lacunes régulier et ressemblant aux capillaires se trouve dans la paroi externe de la cavité péribranchiale des *Perophora*. Mais ici il n'y a aucune pression sanguine sensible, et autour des lacunes il n'y a qu'une très petite quantité de tissu conjonctif réticulé. Eh bien, on ne peut jamais observer de réaction des vaisseaux pendant l'inflammation (la brûlure par l'aiguille chauffée).

» *b.* Puis, j'ai étudié les lacunes dans le pied des *Mytilus edulis;* ces lacunes sont entourées par des muscles et leur diamètre peut varier beaucoup, par exemple, pendant la turgescence. Si l'on provoque l'inflammation en brûlant par l'aiguille chauffée

---

(1) Travail fait au laboratoire maritime de Tatihou (près Saint-Vaast-la-Hougue).
(2) Landerer, *Zur Lehre von der Entzünd. Volkmann's Sam.;* 1885.

ou par le nitrate d'argent, ou encore en passant un séton imbibé par l'huile de croton, les lacunes autour du foyer inflammatoire sont rétrécies à la suite de la contraction des muscles irrités. Ainsi donc, nous voyons ici des relations inverses de celles qu'on donne chez les animaux vertébrés.

» *c*. Enfin les branchies de la moule, qui ont un appareil compliqué pour la pulsation, ne changent pas visiblement de diamètre pendant l'inflammation (la brûlure par la chaleur ou le nitrate d'argent).

» De tous ces faits, je crois pouvoir conclure que la réaction des vaisseaux n'a pas de valeur biologique générale, et chez les animaux vertébrés elle n'est liée à l'inflammation que par hasard, à la suite des particularités que présente leur appareil circulatoire.

» II. La leucocytose localisée des animaux vertébrés, comme je l'ai démontré [1], ne peut pas s'expliquer par la chimiotaxie, que les leucocytes ne possèdent pas. Les substances dites *chimiotactiques* ne causent que la réaction des vaisseaux, mais la diapédèse résulte de celle-ci. Dans mon dernier travail [2], je prouve que l'état rond des leucocytes dans le courant sanguin n'est pas l'état de repos, mais d'hyperexcitation mécanique par le mouvement du sang. Ainsi donc, ce n'est pas l'excitation qui fait les leucocytes amiboïdes et provoque la diapédèse, mais c'est inversement un décroissement d'excitation habituelle pendant le ralentissement du courant sanguin, dans les capillaires dilatés. Les rapports de la leucocytose localisée avec la réaction des vaisseaux chez les animaux cités plus haut sont les suivants :

» *a*. Chez *Perophora*, autour du foyer inflammatoire, les lacunes, au bout de deux à trois minutes, sont déjà bourrées de leucocytes, particulièrement celles qui sont perpendiculaires à la direction du mouvement du sang. Sur l'animal vivant, on peut voir avec netteté que ces leucocytes sont passivement emportés par le courant sanguin. Ainsi cette accumulation est purement mécanique et analogue à l'accumulation des leucocytes dans la périphérie des vaisseaux enflammés des vertébrés; en outre, les diverticules formés de lacunes, qui sont bouchées à une extrémité, prennent ici la place des dilatations latérales des vaisseaux. Mais, chez les vertébrés, la dilatation des vaisseaux et le ralentissement du courant sanguin vont graduellement, les leucocytes pouvant toujours se calmer jusqu'à revenir à l'état amiboïde, à l'exclusion des cas rares de chimiotaxie, dite *négative*, quand ils restent hyperexcités, même après le retard du sang. Chez *Perophora*, au contraire, les leucocytes tombent du courant sanguin

---

(1) *Chemiotaxis und die taktile Empfindlichkeit der Leukocyten* (*Centralblatt f. Bact. u. Parasitenkunde*, Bd XVI, n° 24; 1894).

(2) *La réaction inflammatoire des vaisseaux et la valeur de l'inflammation pour l'immunité* (*Travaux de la Soc. physique médic.*, à Moscou, n. 2; 1894).

directement dans les conditions du plein repos, qui existent aussi chez les vertébrés dans les vaisseaux liés par une ligature (expérience de M. Cohnheim [1]). Les résultats sont les mêmes, c'est l'absence complète de diapédèse. Sur les préparations colorées, tous les leucocytes sont ronds et n'ont pas de prolongements amiboïdes. Dans les branchies de *Perophora*, la circulation du sang est plus énergique et l'accumulation des leucocytes est moins prononcée. J'ai observé des modifications très fortes de l'épithélium vibratile et un exsudat abondant, qui est formé seulement de l'épithélium séparé et d'un caillot albuminoïde. Il n'y a pas de diapédèse.

» *b*. Dans le pied de la Moule, les phénomènes sont inverses de ceux qu'on observe chez les Vertébrés. Autour du foyer inflammatoire, la quantité des leucocytes est diminuée, parce que ces leucocytes sont chassés des lacunes avec le sang.

» *c*. Dans les branchies enflammées de la Moule, la quantité de leucocytes n'est jamais plus grande dans la portion enflammée que dans les parties normales. C'est un fait très intéressant que, pendant l'asphyxie, Sabatier [2] a observé une leucocytose abondante, comme j'ai pu en être témoin aussi. Ce fait montre que la leucocytose localisée et l'inflammation sont deux phénomènes différents et indépendants.

» Une conséquence singulière, qui découle des observations précédentes, c'est que la leucocytose inflammatoire localisée, comme la réaction des vaisseaux, est propre aux Vertébrés, et liée aux conditions particulières que présente chez eux la circulation du sang; celle-ci n'a pas de valeur biologique générale.

» Ainsi donc, on n'a pas raison de voir dans cette leucocytose une défense voulue contre l'ennemi qui a pénétré dans l'organisme, comme le fait la théorie phagocytaire. Les modifications mêmes, qui sont communes pour tous les cas étudiés et qui par là ont en réalité une valeur biologique, ne sont pas agressives, mais passives. Je veux parler des modifications inflammatoires des épithéliums et du tissu conjonctif fixé, dont l'étude plus détaillée fera l'objet de mon prochain travail. »

M. Imhof adresse un projet de travail sur la structure de l'épiderme des doigts.

M. Félix Mégret adresse une Note relative à la désinfection des meubles et vêtements par l'emploi de la benzine pure.

La séance est levée à 4 heures et demie.

J. B.

---

(1) Cohnheim, *Vorles. über allgem. Patholog.*, p. 280; 1882.

(2) *Anatomie de la Moule commune*, p. 96 (*Ann. des Sciences nat., Zoologie*, 6e série, vol. V, 1877.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 14 octobre 1895.

Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, *Prince souverain de Monaco,* publiés sous sa direction avec le concours de M. Jules Richard, Docteur ès Sciences, chargé des travaux zoologiques à bord. Fascicule IX : *Contribution à l'étude des Céphalopodes de l'Atlantique nord,* par M. Louis Joubin. Imprimerie de Monaco, 1895; in-4°. (Présenté par S. A. le Prince de Monaco.)

Connaissance des Temps ou des mouvements célestes pour le méridien de Paris, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an 1898, publiée par le Bureau des Longitudes. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Janssen.)

Annales médico-psychologiques. N° 2. Septembre-octobre 1895. Paris, G. Masson, 1895; 1 fasc. in-8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Séance du 8 octobre 1895. Paris, G. Masson; in-8°.

Ciel de France (Paris) le 1er octobre, à 9h du soir, par M. Joseph Vinot; gr. in-8°.

Theorie der endlichen Gruppen von eindeutigen Transformationen in der Ebene, von S. Kantor. Berlin, Mayer et Müller, 1895; gr. in-8°.

Expedicion cientifica al Popocatepelt. José G. Aguilera y Ezequiel Ordoñez, geologos de la Comision. Mexico, 1895; in-8°.

Die Triangulation von Java ausgeführt vom Personal des geographischen Dienstes in Niederländisch Ost-Indien. Bearbeitet von Dr I.-A.-C. Oudemans. Haag, 1895; in-4°.